

English language Equivalent or Abstract

DE 30 45 023

Process for computerised supervision of the total consumption, restricted to an adjustable maximum power limit, of a group of individual electricity consumers which are connected to a mains supply and of which at least some are capable of being switched off temporarily or changed-over to reduced power input, where for limiting the total power input of the consumer group to a value below the power limit the then obtaining power input of the individual consumers is periodically measured and the sum of the measured power inputs is compared with the power limit, and a total consumption going beyond or substantially below the limit value is brought as close as possible to the power limit by the cutting-out or connecting-in of, or the power-reducing or power-increasing changing over of, one or more selected consumers, characterised in that a); the consumers are connected to the computer by way of information lines for transmitting their particular control and operating states at the time, b) in each measuring period the consumers are interrogated with regard to their instantaneous control and operating states and their instantaneous power inputs, c) for each consumer cyclically regulated internally with a regulation or control system or controllable in its power input an instantaneously valid connecting-in or cutting-out priority number respectively is ascertained, d) an instantaneously expected exceeding of the power limit is obviated by a priority-orientated interruption or changing-over of at least one interruptable or level-changeable consumer for a fixed period of time, and that e); the power difference between the power limit and an instantaneously expected substantial undershooting of the power limit is eliminated by priority-orientated connecting-in to at least one consumer which has been interrupted or which is capable of being changed-over.

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift
①⑪ DE 3045023 A1

⑤① Int. Cl. 3:
H02J3/14

②① Aktenzeichen
②② Anmeldetag.
④③ Offenlegungstag.

P 30 45 023.8
28. 11 80
1. 7 82

Behördenangelegenheiten

⑦① Anmelder:
Schmidt, Gerda, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Steuerung von mehreren in einer technischen Anlage zusammengefaßten elektrischen Apparaten

DE 3045023 A1

DE 3045023 A1

Gerda Schmidt

MÜNCHEN

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Steuerung von mehreren in einer technischen Anlage zusammengefaßten elektrischen Apparaten einschließlich mehreren Heizapparaten mit einstellbarer Heizdauer und Heiztemperatur, insbesondere Konvektoren einer Großküche oder Bäckerei, dadurch gekennzeichnet, daß von den vorhandenen Apparaten der Einrichtung jeweils nur eine beschränkte Anzahl mit einer maximalen Gesamtleistungsaufnahme einschaltbar ist, die einen vorgegebenen oberen Grenzwert nicht überschreitet, und daß bei erhöhtem Leistungsbedarf nur dann ein oder mehrere Apparate zusätzlich zu den bereits eingeschalteten Apparaten hinzuschaltbar sind, wenn zur Vermeidung eines Überschreitens des Grenzwertes durch kurzzeitige Unterbrechungen der Stromzufuhr zu wenigstens einigen der eingeschalteten Apparate der durch die Zuschaltung erforderliche zusätzliche Leistungsbedarf abzweigbar ist, ohne daß dadurch die gewählten Heizdauern der zu kurzzeitigen Unterbrechungen ausgewählten Apparate wesentlich verlängert werden.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein elektronisches Datenverarbeitungs- und Speichergerät umfaßt, dem die charakteristischen technischen Daten der angeschlossenen Apparate zum jeweiligen Einschaltzeitpunkt und während der gesamten Einschaltzeit laufend eingegeben und mit eingegebenen Programmen logisch verknüpft werden, um Kriterien zum kurzzeitigen Unterbrechen ausgewählter Apparate zu erhalten, wobei diese Kriterien in kurzen Zeitabständen zyklisch abgetastet und hiervon abgeleitete Ausgangssignale den ausgewählten Apparaten zugeordneten Unterbrecherschaltern zur kurzzeitigen Stromunterbrechung zugeleitet werden.

3. Steuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wiedereinschalten wenigstens eines kurzzeitig vom Stromanschluß unterbrochenen Apparates Vorrang hat vor dem Zuschalten eines weiteren Apparates.
4. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einzelnen Apparaten eine Unterbrecherverriegelung zugeordnet ist.
5. Steuerung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrecherverriegelung wahlweise ein- oder ausschaltbar ist.
6. Steuerung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrecherverriegelung automatisch eingeschaltet ist, solange sich der Apparat in seiner Anheizperiode befindet.
7. Steuerung nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrecherverriegelung durch ein Steuersignal eingeschaltet wird, wenn die Summe der Unterbrecherzeiten, die der zugehörige Apparat aufweist, eine gewählte maximale Zeitspanne erreicht hat.
8. Steuerung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrecherverriegelung bei erhöhtem Leistungsbedarf vorübergehend lösbar ist.
9. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zuschalten wenigstens eines Apparates jeweils solche bereits eingeschalteten Apparate bevorzugt kurzzeitig unterbrochen werden, die gegenüber anderen bereits eingeschalteten Apparaten eine kürzere Gesamtunterbrechungszeit aufweisen.

10. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine maximale Gesamtunterbrechungszeit pro abschaltbarem Apparat entsprechend einer bestimmten Verlängerung der für den Apparat ursprünglich gewählten Einschaltzeit bei Bedarf erst überschritten wird, wenn alle abschaltbaren Apparate im wesentlichen gleich lang unterbrochen worden sind.
11. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die kurzzeitige Unterbrechung einzelner eingeschalteter Apparate zur Abzweigung eines bestimmten Leistungsbedarfs zyklisch erfolgt.
12. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtunterbrechungszeiten der jeweils kurzzeitig abgeschalteten Apparate im wesentlichen gleich lang sind.
13. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, wobei die Apparate jeweils mit einer Vorrichtung zur Einstellung der Heizzeit und der Temperatur versehen sind und zur Temperaturstuerung Thermostaten oder Thermoelemente vorhanden sind, durch die die Apparate sich abwechselnd im internen Ein- oder Ausschaltbetrieb befinden, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem eingeschalteten Apparat eine kurzzeitige Stromunterbrechung nur während des internen Einschaltbetriebes erfolgt.
14. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abzweigung eines bestimmten Leistungsbedarfes für wenigstens einen zugeschalteten Apparat die bereits eingeschalteten Apparate in einer ersten Stufe nach ersten Kriterien zur Unterbrechung abgefragt werden, wobei bis zur Deckung des Leistungsbedarfes diejenigen Apparate kurzzeitig unterbrochen werden, die

- sich nicht im internen Ausschaltbetrieb befinden, bei denen
- keine interne Unterbrechungsverriegelung gewählt ist, die sich
- außerhalb der Anheizperiode befinden und die
- noch nicht länger als eine maximale Zeitdifferenz T_{\max} unterbrochen worden sind.

15. Steuerung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die bereits eingeschalteten Apparate in einer nachfolgenden zweiten Stufe nach teilweise veränderten Kriterien zur Unterbrechung abgefragt werden, wenn der Leistungsbedarf durch die erste Stufe nicht oder nicht voll gedeckt worden ist, wobei in der zweiten Stufe bis zur Deckung des Leistungsbedarfes diejenigen Apparate kurzzeitig unterbrochen werden, die

- sich nicht im internen Ausschaltbetrieb befinden, bei denen
- keine interne Unterbrechungsverriegelung gewählt ist, die sich
- außerhalb der Anheizperiode befinden und die
- noch nicht länger als eine maximale Zeitdifferenz T_{\max} plus wenigstens eine bestimmte Zeitspanne Δt unterbrochen worden sind.

16. Steuerung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die bereits eingeschalteten Apparate in einer nachfolgenden dritten Stufe nach weiter veränderten Kriterien zur Unterbrechung abgefragt werden, wenn der Leistungsbedarf durch die erste und zweite Stufe nicht gedeckt worden ist, wobei in der dritten Stufe bis zur Deckung des Leistungsbedarfes diejenigen Apparate kurzzeitig unterbrochen werden, die

- sich nicht im internen Ausschaltbetrieb befinden und bei denen
- keine interne Unterbrecherverriegelung gewählt ist.

17. Steuerung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die bereits eingeschalteten Apparate in einer nachfolgenden vierten Stufe nach noch weiter veränderten Kriterien zur Unterbrechung abgefragt werden, wenn der Leistungsbedarf durch die drei ersten Stufen nicht gedeckt worden ist, wobei in der vierten Stufe bis zur Deckung des Leistungsbedarfs alle diejenigen Apparate kurzzeitig unterbrochen werden, die
- sich nicht im internen Ausschaltbetrieb befinden.
18. Steuerung nach den Ansprüchen 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach Beendigung des Unterbrecherzyklus nach Stufe 2 und/oder Stufe 3 und/oder Stufe 4 die maximale Zeitdifferenz T_{\max} der Stufe 1 wieder zurückgestellt und die Unterbrecherverriegelungen der Stufe 1 wieder eingestellt sind.
19. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Apparat eine Zeitanzeige zur Anzeige der Heizdauer zugeordnet ist, die jeweils bei einer kurzzeitigen Stromunterbrechung des Apparates stehenbleibt und die die Anheizzeit nicht mitrechnet.
20. Steuerung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne Δt , die ein Apparat während einer Unterbrechung maximal abgeschaltet ist, wählbar ist.

Beschreibung

Steuerung von mehreren in einer technischen Anlage zusammengefaßten elektrischen Apparaten

Die Erfindung betrifft eine Steuerung von mehreren in einer technischen Anlage zusammengefaßten elektrischen Apparaten einschließlich mehrerer elektrischer Heizapparate mit einstellbaren Heizdauern und Heiztemperaturen, insbesondere Konvektoren einer Großküche oder Bäckerei.

Bei solchen Anlagen besteht das erhebliche Problem, daß die einzelnen elektrischen Apparate im erhöhten Maße besonders dann eingeschaltet werden müssen, wenn der Strom, wie vorallem um die Mittagsstunden, besonders teuer ist. Auch nur kurzzeitig während dieser Zeitspanne benötigte Stromspitzenwerte können daher die Gesamtbetriebskosten wesentlich beeinflussen.

Es gibt bereits Vorschläge, die elektrischen Apparate während Tages- oder Nachtzeiten einzustellen, wenn der elektrische Strom zu besonders günstigen Tarifen angeboten wird. Handelt es sich um Großküchen, so muß das vorgekochte Essen bis zur Mittagszeit warmgehalten oder vorher wieder erwärmt werden. Solche Vorschläge zur Einsparung von Stromkosten sind nicht zuletzt schon deshalb unbefriedigend, weil der Geschmack des Essens sowie sein Ansehen während einer längeren Warmhaltephase oder beim erneuten Aufwärmen erheblich beeinträchtigt werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Steuerung der eingangs genannten Art anzugeben, die sicherstellt, daß der Gesamtleistungsbedarf auch zu Tageszeiten, in denen die Stromkosten besonders hoch sind, einen kostengünstigen oberen Grenzwert nicht überschreitet, ohne daß deswegen nicht die volle Kapazität der vorhandenen elektrischen Apparate

ausgenutzt werden kann, was bei den herkömmlichen Steuerungen leicht zu hohen Leistungsbedarfsspitzen führte, die wesentlich über dem gewählten oberen Grenzwert liegen. Mit der erfindungsgemäßen Steuerung soll insbesondere eine Großküche, eine Bäckerei oder dergleichen Betrieb in Zeiten erhöhten Strombedarfs mit im wesentlichen voller Kapazität arbeiten können, ohne deswegen von überhöhten Stromkosten belastet zu sein. Ziel der Erfindung ist es also, derartige Anlagen bei weitgehend voller Kapazität zu Zeiten erhöhter Stromkosten betreiben zu können, ohne durch die erhöhten Stromkosten belastet zu sein. Das setzt aber voraus, daß während der Spitzenbedarfszeiten die gesamte Stromleistungsaufnahme der gleichzeitig eingeschalteten elektrischen Apparate eine gewählte obere Grenze nicht überschreitet, die für den vereinbarten Stromtarif maßgebend ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß von den vorhandenen Apparaten der Einrichtung jeweils nur eine beschränkte Anzahl mit einer maximalen Gesamtleistungsaufnahme einschaltbar ist, die einen vorgegebenen oberen Grenzwert nicht überschreitet, und daß bei erhöhtem Leistungsbedarf nur dann ein oder mehrere Apparate zusätzlich zu den bereits eingeschalteten Apparaten hinzuschaltbar sind, wenn zur Vermeidung eines Überschreitens des Grenzwertes durch kurzzeitige Unterbrechungen der Stromzufuhr zu wenigstens einigen der eingeschalteten Apparate der durch die Zuschaltung erforderliche zusätzliche Leistungsbedarf abzweigbar ist, ohne daß dadurch die gewählten Heizdauern der zu kurzzeitigen Unterbrechungen ausgewählten Apparate wesentlich verlängert werden.

Die erfindungsgemäße Steuerung umfaßt vorzugsweise ein elektronisches Datenverarbeitungs- und Speichergerät, dem die charakteristischen technischen Daten der angeschlossenen Apparate zum jeweiligen Einschaltzeitpunkt und während der gesamten Einschaltzeit laufend eingegeben und mit eingegebenen Programmen logisch verknüpft werden, um Kriterien

zum kurzzeitigen Unterbrechen ausgewählter Apparate zu erhalten, wobei diese Kriterien in kurzen Zeitabständen zyklisch abgetastet und hiervon abgeleitete Ausgangssignale den ausgewählten Apparaten zugeordneten Unterbrecherschaltern zur kurzzeitigen Stromunterbrechung zugeleitet werden.

Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung können den Merkmalen zusätzlicher Unteransprüche entnommen werden.

Der Erfindung liegt also der Gedanke zugrunde, daß vor allem temperaturgesteuerte Heizapparate, die auf eine bestimmte Heiztemperatur gebracht sind, in gewissen Abständen kurzzeitig abgeschaltet werden können, ohne daß dadurch die Heizdauer wesentlich verlängert wird. Handelt es sich um einen Konvektor in einer Großküche, so kann dieser während seiner Heizdauer in gewissen Abständen einige Male kurzzeitig abgeschaltet werden, ohne daß dadurch der Gar- oder Backprozeß wesentlich beeinträchtigt bzw. die Gesamtheizdauer für ein Gericht wesentlich verlängert wird. Der Strom der während der kurzzeitigen Unterbrechung frei zur Verfügung steht, das heißt während der kurzzeitigen Unterbrechungsphase von dem betreffenden Apparat "geliehen" wird, kann einem zusätzlich eingeschalteten Apparat zugeleitet werden. Es ist nun durch die erfindungsgemäße Steuerung dafür zu sorgen, sich von mehreren eingeschalteten Apparaten abwechselnd kurzzeitig so viel Strom zu leihen, daß der zugeschaltete Apparat von dem geliehenen Strom betrieben werden kann, die Gesamtstromaufnahme also durch das zugeschaltete Gerät nicht erhöht wird.

Handelt es sich zum Beispiel um eine Großküche mit 16 Konvektoren, von denen z.B. 14 Konvektoren zu Spitzenbedarfszeiten, also um die Mittagszeit eingeschaltet sein können, ohne daß die obere Grenze für einen noch relativ günstigen Stromtarif überschritten wird, dann lassen sich je nach den

gerade gegebenen Verhältnissen einer oder beide noch zur Verfügung stehenden Konvektoren in den Stromkreis zu den anderen 14 Konvektoren zuschalten, ohne daß die gewählte obere Stromabnahmegrenze überschritten wird. Die erfindungsgemäße Steuerung kann dann aus den 14 bereits eingeschalteten Konvektoren jeweils kurzzeitig diejenigen auswählen, von denen in zyklischer Aufeinanderfolge Strom abgezweigt werden kann, um damit einen oder beide zugeschalteten Konvektoren zu betreiben.

Wie gesagt, schließt die erfindungsgemäße Steuerung vorteilhafterweise ein Datenverarbeitungs- und Speichergerät ein, das als Mikroprozessor aufgebaut sein kann. Solche Mikroprozessoren können bekanntlich auf kleinstem Raum eine große Vielzahl von Daten speichern, zyklisch abtasten, abrufen, mit eingegebenen Programmen verknüpfen um Ausgangssignale zu bilden, die im gewählten Beispielsfalle einer Großküche einzelne Konvektoren kurzzeitig abschalten bzw. von der Stromzufuhr unterbrechen, um auf diese Weise Stromleistungen abzuzweigen, die von einem oder mehreren zugeschalteten Konvektoren benötigt werden, ohne daß durch eine solche Zuschaltung wie bisher teure Stromspitzenwerte in Anspruch genommen werden müssen.

Die Erfindung wird anschließend mehr im einzelnen beispielsweise anhand einer Großküche für 16 Konvektoren beschrieben. Es ist klar, daß die Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel nicht beschränkt ist. Weiterhin ist klar, daß es sich um jede Art von stromverbrauchenden Geräten und Apparaten handeln kann, die nicht notwendigerweise für Großküchen bestimmt sein müssen. So kann es sich zum Beispiel auch um Heizöfen einer Großbäckerei handeln, um nur hier ein weiteres Anwendungsbeispiel zu nennen.

Die Erfindung wird sich überall dort mit Vorteil anwenden lassen, wo eine größere Anzahl von stromverbrauchenden Geräten

und/oder Apparaten zu tarifungünstigen Stromspitzenzeiten gleichzeitig eingeschaltet werden müssen und wobei es sich um solche Geräte oder Apparate handelt, bei denen kurzzeitige Stromunterbrechungen zulässig und wirtschaftlich vertretbar sind, ohne daß dadurch der betreffende Herstellungs- oder Verarbeitungsprozeß wesentlich gestört oder beeinträchtigt wird.

In Fig. 1 der Zeichnung ist ohne jede Beschränkung der Erfindung ein Steuerpult für 16 Konvektoren schematisch dargestellt, wie sie in üblichen Großküchen verwendet werden.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild für eine erfindungsgemäße Steuerung, die dem Steuerpult nach Fig. 1 zugeordnet ist.

Die Bedienungs- und Signalisierungselemente für die 16 Konvektoren sind für jeden Konvektor gleich ausgebildet und auf dem Steuerpult in 16 Spalten angeordnet, die durch die Ziffern 1 bis 16 gekennzeichnet sind. Die jeweils gleichen Bedienungs- und Signalisierungselemente sind der Einfachheit halber nur für den Konvektor 1 dargestellt. Entsprechende Bedienungs- und Signalisierungselemente sind in der gleichen übersichtlichen Anordnung untereinander auch für die anderen Konvektoren 2 bis 16 vorhanden.

Zu jedem Konvektor gehört damit eine Start/Stop-Taste "a", eine rote Lampe "B" zur Signalisierung einer Stromunterbrechung des Konvektors, eine grüne Lampe "c" zur Signalisierung einer Einschaltung des Konvektors, ein erstes Potentiometer "d" in der Gestalt eines Drehknopfes zur Einstellung der Heizdauer für zwei Zeitvorgabeeinheiten von 0 bis 120 Min. und 0 bis 12 Minuten. Der Wählschalter zur Einschaltung einer der beiden Zeitvorgabeeinheiten ist mit "e" bezeichnet.

Ein zweites Potentiometer "f" in der Gestalt eines weiteren Drehknopfes dient zur Einstellung der Heiztemperatur bis zu der der Apparat ohne Unterbrechung aufgeheizt werden soll und die während der Heizdauer im wesentlichen unverändert aufrechterhalten werden soll. Es ist klar, daß statt des Potentiometers für

die Temperaturwahl auch ein Programmschalter oder dergleichen Einstellvorrichtung vorhanden sein kann, mit dem ein bestimmter Temperaturverlauf während der eingestellten Heizdauer gewählt werden kann. Schließlich ist mit "g" eine Zeitanzeige gekennzeichnet, die jederzeit angibt, wie lange der betreffende Konvektor noch in Betrieb ist. Ist die Betriebszeit abgelaufen, so wird ein nicht dargestellter akustischer Signalgeber eingeschaltet. Außerdem gibt die betreffende rote Lampe "a" Blinksignale ab.

Allen Konvektoren übergeordnet ist ein Anzeigeninstrument "h", das die noch zur Verfügung stehende Restenergie anzeigt, die noch entnommen werden kann, ohne eine gewählte obere Grenze für die maximal entnehmbare Gesamtenergie pro Zeiteinheit zu übersteigen. Eine Warnlampe "i" in Verbindung mit einem akustischen Signalgeber zeigt eine Betriebsstörung an. Mit "k" ist ein Hauptschalter gezeigt, der im Störfalle betätigt wird, um die erfindungsgemäße Steuerung im Störfalle abschalten zu können, so daß dann die einzelnen Konvektoren jeweils für sich ohne eine Betriebsunterbrechung im Handbetrieb weitergefahren werden können.

Das Steuerpult ist an die erfindungsgemäße Steuerung angeschlossen, die als eine elektronische Steuereinheit in einem verschließbaren Wandgehäuse untergebracht sein kann und die in Fig. 2 in einem Blickschaltbild dargestellt ist. Die elektronische Steuereinheit ist auf eine bestimmte maximale Leistungsentnahme E_{\max} einstellbar, die durch den Zeiger "h₁" des Anzeigeninstruments "h" angezeigt ist. Der weitere Zeiger "h₂" zeigt die momentan durch die eingeschalteten Konvektoren entnommene Gesamtenergie an. Der von den beiden Zeigern gebildete Winkel ist ein analoges Maß für die momentan noch zur Verfügung stehende Restenergie. Es ist klar, daß die Restenergie auch digital in Ziffern angegeben werden kann.

Dem Steuerungsfachmann ist weiterhin ohne weiteres klar, daß die hier angedeuteten Bedienungs- und Signalisierungselemente auch in einer anderen Weise angeordnet sein können und daß

die Anzeigenelemente "g" und "h" für die noch vorhandene Heizdauer und für die momentan noch zur Verfügung stehende elektrische Energie analoge oder digitale Anzeigen aufweisen können.

Die der Steuertafel zugeordnete Steuereinheit "St" besitzt, wie Fig. 2 in einem Blockschaltbild zeigt, im Beispielsfalle 16 erste Analogeingänge zur Übernahme der an den Potentiometern "d" eingestellten einzelnen Heizdauern sowie 16 zweite Analogeingänge zur Übernahme der an den Potentiometern "f" eingestellten Heiztemperaturen. Weiterhin besitzt die Steuereinheit einen Analogeingang e zur Übernahme der momentan abgenommenen Gesamtleistung. Statt diesem Analogeingang für die Gesamtleistungsabnahme können auch 16 Analogeingänge für die jeweiligen Einzelleistungsabnahmen der eingeschalteten Konvektoren vorhanden sein.

Die Steuereinheit besitzt weiterhin 16 Binäreingänge zur Übernahme der Start/Stop-Signale, die von den Start/Stop-Tasten "a" abgegeben werden, und 16 Binäreingänge zur Übernahme der geräteinternen Schaltzustände "s" der 16 Konvektoren, die mittels Thermoelementen oder Thermostaten beim Überschreiten einer oberen Temperaturgrenze abgeschaltet und beim Überschreiten einer unteren Temperaturgrenze wieder eingeschaltet werden. Schließlich besitzt die Steuereinheit einen Binäreingang "z" zur Übernahme von Zeitimpulsen aus einer Zentrale. Statt einer Zeitimpulsvorgabe kann auch eine interne Uhr in der Steuereinheit vorgesehen sein.

Außer den vorstehend aufgezählten Eingängen besitzt die Steuereinheit 16 Analogausgänge für die Zeitanzeigen "g", 16 Ausgänge zur Ansteuerung der roten Lampen "b", 16 Analogausgänge zur Ansteuerung der grünen Lampen "c", 16 Ausgänge zur Ansteuerung der Schaltschütze bzw. der Thyristoren "T", über die die einzelnen Konvektoren ans Netz anschließbar bzw. vom Netz abschaltbar sind, einen Analogausgang zur Anzeige der noch zur Verfügung stehenden Restenergie "g" als die Differenz aus der maximal entnehmbaren Energie und der durch die eingeschalteten Konvektoren entnommenen Energie, einen

Ausgang "b₁" zur akustischen und/oder optischen Anzeige, daß ein Konvektor seinen Betriebszustand beendet hat und einen Ausgang "i" zur akustischen und/oder optischen Signalisierung, daß die Anlage gestört ist.

Die erfindungsgemäße Steuerung am Beispiel der 16 Konvektoren für eine Großküche läuft wie folgt ab:

Die einzelnen Konvektoren können über die Starttasten "a" gestartet, daß heißt an den Stromkreis angeschlossen werden. Beim Drücken einer Starttaste für einen Konvektor darf dieser nur gestartet werden, wenn dadurch die vorgegebene obere Leistungsentnahmegrenze nicht überschritten wird. Hierzu vergleicht die Steuerung die erforderliche Leistungsentnahme für den betreffenden Konvektor mit der bereits vorhandenen Leistungsentnahme der schon eingeschalteten Konvektoren und entscheidet, ob die noch erforderliche Leistungsentnahme durch kurzzeitige Stromunterbrechungen eingeschalteter Konvektoren abgezweigt werden kann, wenn ohne eine solche Abzweigung der erforderlichen Energie die gesetzte obere Grenze der Leistungsentnahme überschritten werden würde.

Kann der Start eines Konvektors nicht sofort erfolgen, weil die von den eingeschalteten Konvektoren gerade abzweigbare Energie nicht ausreichen würde, um den gestarteten Konvektor ausreichend mit Strom zu versorgen, so nimmt die Steuereinheit den Konvektor in Warteposition und zeigt dieses durch eine Ansteuerung der betreffenden roten Lampe "b" an. Kann dagegen der Start sofort erfolgen, weil die erforderliche Leistung direkt aus dem Netz oder durch Abzweigungen von den eingeschalteten Konvektoren entnommen werden kann, so löst die Steuereinheit den Start automatisch aus und steuert die betreffende grüne Lampe "c" an, während ein Signal an der roten Lampe "b" verschwindet. Vor dem Start eines Konvektors sind durch die Potentiometer "d" und "f" seine Heizdauer und seine Heiztemperatur eingestellt. Die jeweils noch erforderliche Heizdauer wird durch die Zeitanzeige "g" angezeigt.

Die erfindungsgemäße Steuerung signalisiert automatisch nach Ablauf der Heizdauer zuzüglich eventueller Unterbrechungen die Beendigung der Arbeit eines Konvektors, ohne ihn abzuschalten. Die Zeitanzeige "g" steht dann auf Null. Die rote Lampe "b" und ein akustisches Warnsignal "b₁" gehen zusätzlich zu der grünen Lampe "c" an, um eine Bedienungsperson darauf aufmerksam zu machen, daß der Koch- bzw. Backvorgang in dem betreffenden Konvektor abgeschlossen ist und dieser abgeschaltet werden kann. Zur Abzweigung von Strom darf der Apparat jetzt nicht mehr unterbrochen werden. Durch Betätigung der Start/Stop-Taste "a" wird der Apparat außer Betrieb genommen. Dabei gehen beide Lampen "b" und "c" aus und der Hupton "b₁" verschwindet. Anschließend ist die Start/Stop-Taste "a" für eine festzulegende kurze Zeit verriegelt, damit ein fehlerhafter Start für den gerade abgeschalteten Apparat sicher vermieden wird.

Die Steuerung ist so ausgebildet, daß das Zuschalten eines unterbrochenen Apparates Vorrang hat vor dem Start eines neuen zuzuschaltenden Apparates. Eine Unterbrechung erfolgt durch die Steuerung automatisch, wenn ohne diese die gesetzte obere Grenze der Leistungsentnahme überschritten werden würde. Diese Bedingung gilt nur für thermostatisierte Apparate. Das heißt, es werden nur thermostatgesteuerte oder thermoelementgesteuerte Apparate zur kurzzeitigen Unterbrechung herangezogen, jedoch nicht auch solche elektrischen Küchengeräte, die nicht temperaturgesteuert sind, also z.B. Rührwerke oder dergleichen Geräte, die elektrisch angetriebene Teile enthalten, deren Bewegung nicht kurzzeitig unterbrochen werden darf.

Vorteilhafterweise erfolgt die Unterbrechung von eingeschalteten Apparaten zur Abzweigung von Strom für wenigstens einen in den Stromkreis zugeschalteten Apparat zyklisch in 4 Stufen. Dabei werden erfindungsgemäß nur so viele

Apparate kurzzeitig unterbrochen, bis die Forderung erfüllt ist, daß die Gesamtleistungsentnahme kleiner ist als die gewählte obere Grenze für eine nicht zu überschreitende Gesamtleistungsentnahme. Zur Auswahl der eingeschalteten Apparate, die jeweils kurzzeitig unterbrochen werden können, werden diese von der erfindungsgemäßen Steuerung in rascher Aufeinanderfolge zyklisch abgetastet. Dabei werden die jeweiligen Situationsdaten der einzelnen Apparate abgefragt. In der ersten Stufe werden diejenigen Apparate zyklisch abgefragt, die

- (a) keine interne Unterbrechungsverriegelung haben,
- (b) sich außerhalb der Anheizzeit befinden,
- (c) noch nicht länger als eine gewählte maximale Gesamtzeit von $T_{\max} = n \cdot \Delta t$ unterbrochen worden sind, wobei Δt die gewählte Zeitspanne ist, die ein Apparat während einer Unterbrechung maximal unterbrochen ist, z.B. 30 sec oder 1 min. Mit n ist eine positive ganze Zahl, z.B. 4, bezeichnet und
- (d) sich aufgrund einer internen Temperatursteuerung nicht gerade in einem Ausbetrieb befinden.

Reicht die erste Stufe nicht aus, um durch Stromabzweigungen von kurzzeitig unterbrochenen Apparaten die benötigte Energie für wenigstens einen zugeschalteten Apparat zu erhalten, dann werden die eingeschalteten Apparate in einer zweiten Stufe unter den gleichen Kriterien wie in Stufe 1 erneut abgefragt, allerdings mit dem Unterschied, daß auch diejenigen Apparate unterbrochen werden, die noch nicht länger als eine gewählte maximale Gesamtzeit von $T_{\max} = n \cdot \Delta t$ plus wahlweise ein oder mehrere zusätzliche Zeitspannen $m \cdot \Delta t$ unterbrochen worden sind. Δt kann z.B. auf 60 sec eingestellt sein. Ist $n = 4$ gewählt, dann beträgt T_{\max} in der 1. Stufe maximal 4 Minuten und in der zweiten Stufe maximal 6 Minuten, wenn $m = 2$ gewählt ist. Sind z.B. 14 Apparate eingeschaltet und kann ein 15. Apparat nur zugeschaltet werden, wenn genügend Strom für den 15. Apparat abgezweigt werden kann und lassen sich von diesen 14 Apparaten in der 2. Stufe 10 Apparate jeweils eine Gesamtzeitspanne von etwa

6 min unterbrechen, dann kann der für den 15. Apparat benötigte Strom zusammen 60 min lang von 10 Apparaten abgezweigt werden, wobei sich die Heizdauer dieser 10 Apparate jeweils nur um etwa 6 Minuten verlängert, was in vielen Fällen nicht ins Gewicht fällt.

Reicht auch die 2. Stufe nicht aus, um die benötigte Energie von den eingeschalteten Apparaten abzuzweigen, so werden die eingeschalteten Apparate in einer 3. Stufe unter veränderten Kriterien erneut abgefragt und zwar werden alle diejenigen Apparate vom Stromanschluß kurzzeitig unterbrochen, die

- (a) keine interne Unterbrechungsverriegelung haben und
- (b) sich aufgrund einer internen Temperatursteuerung nicht gerade in einem Ausbetrieb befinden.

Das heißt, daß auch diejenigen Apparate unterbrochen werden, die sich noch in der Anheizphase befinden und die schon eine Gesamtzeit von $T_{\max} = (n + m) \cdot \Delta t$ (Stufe 2) unterbrochen worden sind. Es kann zweckmäßig sein, für die 3. Stufe eine neue obere Grenze für T_{\max} festzulegen, die z.B. 2 Minuten länger ist als in der 2. Stufe, so daß am Ende der 3. Stufe alle kurzzeitig unterbrechbaren Apparate etwa 8 Minuten lang vom Strom abgeschaltet worden sind.

Sollte auch dann noch nicht die abzweigbare Energie ausreichen, um ein- oder mehrere zugeschaltete Apparate ausreichend mit Strom zu versorgen, ohne eine gewählte obere Stromentnahmegrenze zu überschreiten, dann werden in der 4. Stufe alle Geräte unterbrochen, aber mit Ausnahme derjenigen, die sich gerade im internen Ausbetrieb befinden, also aufgrund ihrer internen Temperatursteuerung gerade vom Strom abgeschaltet sind, weil sie eine obere Heiztemperaturüberschritten haben.

Nach Beendigung eines 4-stufigen Unterbrechungszyklus muß die Zeitspanne $T_{\max} = n \cdot \Delta t$ gemäß Stufe 1 wieder hergestellt sein. Außerdem müssen für einen neuen Zyklus die

Unterbrechungsverriegelungen nach (a) und (b) in Stufe 1 wieder wirksam sein.

Durch die erfindungsgemäße Steuerung soll sichergestellt sein, daß alle Apparate etwa gleich lang unterbrochen werden. Das heißt, T_{\max} wird von Stufe zu Stufe erst dann erhöht, wenn alle Apparate die keiner Unterbrechungsverriegelung unterliegen, ungefähr gleich lang unterbrochen worden sind. Um einen Apparat 5 Minuten lang zu unterbrechen, sind bei $\Delta t = 1$ min nur im Extremfall fünf Unterbrechungen von je 1 min erforderlich. In der Regel erfolgt aber eine Unterbrechung nicht eine Minute lang, sondern nur einen Bruchteil hiervon, weil zwischenzeitig der auf eine bestimmte Temperatur angeheizte Apparat sich selbst abschaltet. Bei einer Gesamtunterbrechungszeit von 5 Minuten kann die Anzahl der hierzu vorgenommenen Unterbrechungen wesentlich höher als 5 sein.

Die Signalisierung einer Unterbrechung kann z.B. dadurch erfolgen, daß jeweils die betreffende grüne Lampe "c" ausgeht und die zugehörige rote Lampe "b" angeht. Die Anzeige der Zeit bleibt bei der Unterbrechung stehen. Die Unterbrechung wird also nicht mitgerechnet.

Die erfindungsgemäße Steuerung kann z.B. jede Sekunde einmal einen vollen Abfragezyklus durchlaufen, um feststellen zu können, welche der eingeschalteten Apparate kurzzeitig unterbrochen werden können. Je Abfragezyklus kann eine unterschiedliche Anzahl von Apparaten unterbrochen worden sein, je nachdem, wie viele der Apparate sich gerade im internen Ausbetrieb befanden. So kann es vorkommen, daß der benötigte Strom während eines Zyklus allein von den intern abgeschalteten Apparaten zur Verfügung gestellt wird, so daß zusätzliche Unterbrechungen nicht erforderlich sind.

Nach dem Start eines Apparates wird dieser solange nicht unter-

brochen, bis die Anheizzeit beendet ist. Es sei denn, die Stufe 3 und/oder 4 des vorstehend erwähnten mehrstufigen Unterbrechungszyklus kommt zur Anwendung, was aber nur in Ausnahmefällen der Fall ist.

Nach Beendigung der Anheizzeit eines Apparates erfolgt eine Signalisierung. Die betreffenden roten und grünen Lampen "b" und "c" gehen an und gleichzeitig erscheint ein Hupton. Die Zeitanzeige "g" zeigt die eingestellte Heizdauer. Der betreffende Apparat kann jetzt beschickt werden. Nach der Beschickung wird die Start/Stop-Taste erneut gedrückt. Dann verschwindet der Hupton und die rote Lampe "b" geht aus. Die eingestellte Heizdauer kann jetzt beginnen und die rote Lampe leuchtet erst wieder auf, wenn der Apparat durch die erfindungsgemäße Steuerung kurzzeitig unterbrochen wird oder die Heizdauer beendet ist. Bei einer kurzzeitigen Unterbrechung erscheint kein Hupsignal. Dieses erscheint, wie gesagt, nur bei Beendigung der Anheizzeit und der gesamten Heizdauer. Dabei wird die Anheizzeit nicht auf die Heizdauer angerechnet. Bei einer von der erfindungsgemäßen Steuerung erkannten Störung leuchtet auf dem Bedienungspult die rote Warnlampe "i" auf und es ertönt ein Dauerhupton. Läßt sich die Störung nicht sogleich beheben, wird der Handschalter "k" betätigt, wodurch die Unterbrechungsschaltungen unwirksam sind, während alle Apparate mit ihrer eigenen Zeitschaltuhr betriebsbereit bleiben.

Um einen unberechtigten Handbetrieb am Steuerpult zu vermeiden, ertönt beim Drücken des Handschalters "k" ohne Störmeldung durch die erfindungsgemäße Steuerung ein Dauerhupton. Dieser Dauerhupton kann nur durch Abschalten der Steuerung oder durch Wiedereinschalten des Handschalters "k" am Steuerpult abgeschaltet werden.

Dem hier betreffenden elektronischen Steuerfachmann ist ohne weiteres klar, daß der erfindungsgemäßen Steuerung ein Programmspeicher zugeordnet ist, dem die Anschlußwerte eines jeden anschließbaren Apparates und seine Anheizzeit fest

eingegeben sind. Außerdem sind dem Programmspeicher Kennzeichen eingegeben, welcher Apparat nicht unterbrochen werden darf. Es ist klar, daß zweckmäßigerweise Möglichkeiten vorgesehen sind, die es erlauben, die Daten des Programmspeichers kurzfristig zu ändern.

Wie gesagt, ist die Erfindung auf das vorstehende Ausführungsbeispiel für 16 Konvektoren einer Großküche nicht beschränkt. Es ist klar, daß die Erfindung überall dort mit Vorteil anwendbar ist, wo eine größere Anzahl von stromverbrauchenden elektrischen Geräten gleichzeitig eingeschaltet sein müssen, von denen wiederum mehrere sich ohne wesentlichen Nachteil kurzzeitig vom Stromanschluß unterbrechen lassen und wobei durch die kurzzeitigen Unterbrechungen ohne Erhöhung der Gesamtstromentnahme eine solche Strommenge abgezweigt werden kann, daß mit dieser wenigstens ein zusätzliches Gerät betrieben werden kann.

Es ist weiterhin klar, daß für solche kurzzeitigen Stromunterbrechungen vor allem thermostatisierte Heizapparate, wie z.B. Konvektoren, besonders geeignet sind.

Sofern die technischen Daten der an einem Stromkreis anschließbaren Geräte und Apparate, insbesondere ihre Leistungsaufnahmen und ihre Anheizzeiten bekannt sind und auch die Frage geklärt ist, welche der Geräte und Apparate grundsätzlich auch nicht kurzzeitig vom Strom abgeschaltet werden dürfen, dann ist es für den elektronischen Steuerungsfachmann kein Problem, eine erfindungsgemäße Steuerung vorzugsweise in Mikropreßtechnik aufzubauen. Beispielsweise werden die eingeschalteten Geräte und Apparate auf ihre Möglichkeit hin, ob von ihnen kurzzeitig Strom abgezweigt werden kann, jede Sekunde in zyklischer Aufeinanderfolge abgefragt. Die Stromunterbrechung pro Gerät oder Apparat und pro Unterbrechung kann z.B. maximal 60 sec betragen. Die Erfindung ist natürlich nicht auf eine solche Abtastgeschwindigkeit und eine solche Unterbrechungszeitspanne be-

schränkt. So kann es durchaus vorteilhaft sein, die maximale Unterbrechungszeitspanne kürzer als eine Minute zu wählen.

Durch die erfindungsgemäße Steuereinheit ist es erstmals möglich, ohne Spitzenstromentnahmen zu besonders teuren Tarifzeiten eine größere Anzahl von elektrischen Einheiten gleichzeitig in Betrieb zu setzen und damit z.B. eine Großküche mit Ihren Geräten und Apparaten auch während teurer Tarifzeiten voll auszunutzen.

Bei thermostatisierten elektrischen Einheiten wird dabei erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise der Strom für wenigstens eine zusätzliche Einheit ausgenutzt, der bereits durch die intern gerade thermostatisch abgeschalteten Einheiten zur Verfügung steht. Wenn dieser Strom nicht bereits ausreicht, eine zugeschaltete elektrische Einheit zu versorgen, werden mit der erfindungsgemäßen Steuerung kurzfristig eingeschaltete Einheiten vom Stromanschluß unterbrochen, um auf diese Weise die noch fehlende Energie abzuzweigen, ohne daß dadurch die Betriebszeit der unterbrochenen Einheiten nennenswert verlängert wird.

21

Leerseite

23

3045023

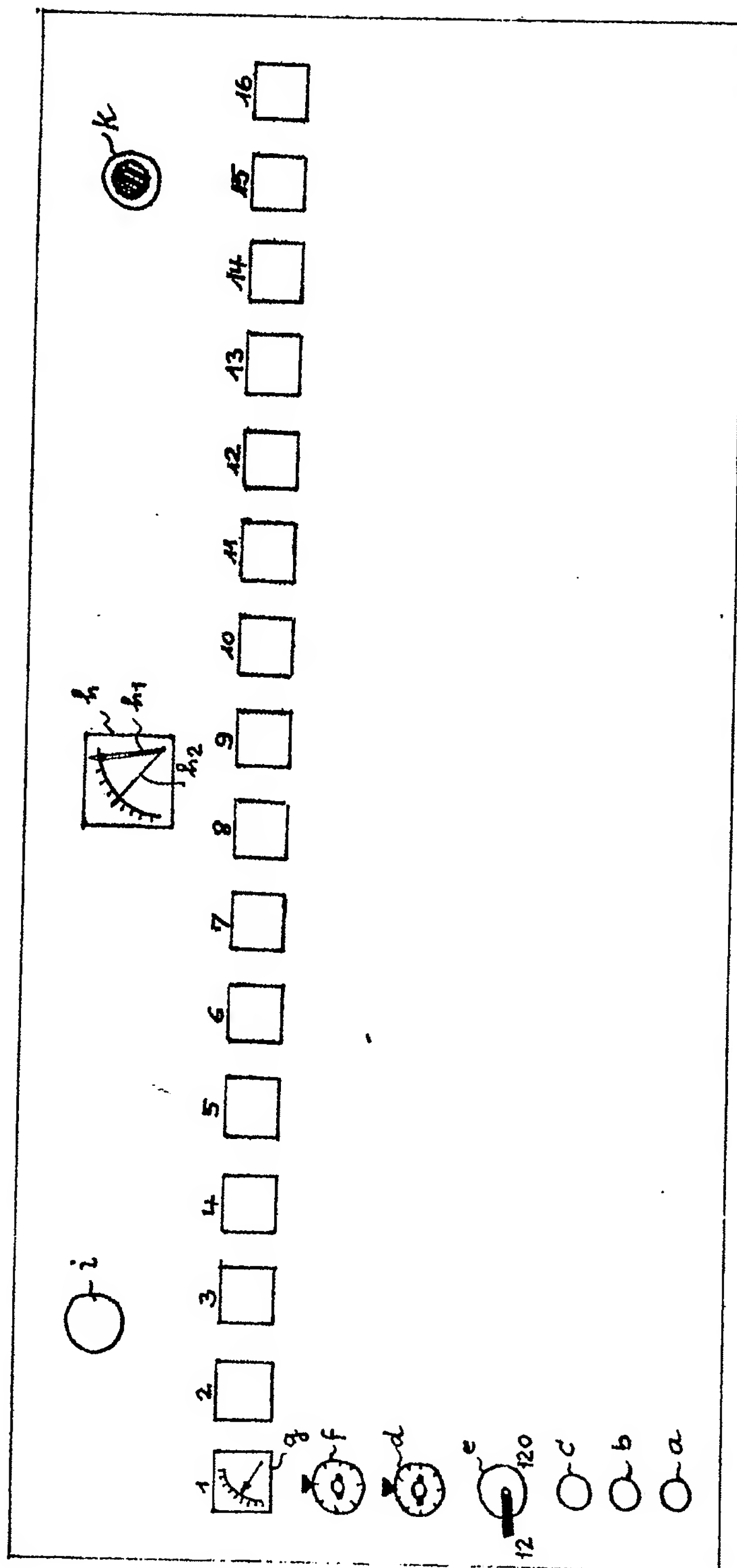


Fig. 1

Fig. 2

